



JPW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:

Wen-Jian LIN

Serial No: 10/807,143

Group Art Unit:

Filed : March 24, 2004

Examiner:

For : A STRUCTURE OF AN OPTICAL INTERFERENCE  
DISPLAY UNIT

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicant encloses a priority document for this application: namely, Chinese Application No. 093101539 filed January 20, 2004.

If any questions exist concerning this submission, please feel free to contact the undersigned.

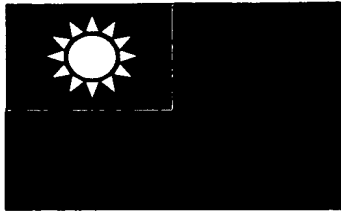
Respectfully submitted,

Stewart L. Gitler  
Reg. No. 31,256

May 12, 2004

Hoffman, Wasson & Gitler, P.C.  
2361 Jefferson Davis Highway  
Suite 522  
Arlington, Virginia 22202  
(703)415-0100

Attorney Docket No: A-8995.spd sbs



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請 日：西元 2004 年 01 月 20 日  
Application Date

申請 案 號：093101539  
Application No.

申請 人：元太科技工業股份有限公司  
Applicant(s)

局 長  
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2004 年 5 月 6 日  
Issue Date

發文字號：09320404210  
Serial No.

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

## 壹、發明名稱：(中文/英文)

光干涉式顯示單元結構

A STRUCTURE OF AN OPTICAL INTERFERENCE DISPLAY UNIT

## 貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

元太科技工業股份有限公司

PRIME VIEW INTERNATIONAL CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 何壽川 HO, SHOWCHUNG

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區力行一路 3 號

NO. 3, LI SHIN 1<sup>ST</sup> RD., SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK,  
HSINCHU, TAIWAN, R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 R.O.C.

## 參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

林文堅 LIN, WENJIAN

住居所地址：(中文/英文)

新竹市竹村三路 34 號 2 樓

2F, NO. 34, CHU TSUN 3TH RD., HSINCHU CITY

國 籍：(中文/英文)

中華民國 R.O.C.

## 肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 伍、中文發明摘要：

### 光干涉式顯示單元結構

一種光干涉式顯示單元結構，至少包含一光入射電極及一光反射電極位於一透明基底之上。光入射電極至少包括一透明導電層及一介電層，光反射電極至少包括一光吸收層及一光反射層。

## 陸、英文發明摘要：

### A STRUCTURE OF AN OPTICAL INTERFERENCE DISPLAY UNIT

An optical interference display unit, at least comprises a light-incidence electrode and a light-reflection electrode located on a transparent substrate. The light-incidence electrode at least comprises a transparent conductive layer and a dielectric layer. The light-reflection electrode at least comprises an absorption layer and a reflective layer.

## 柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 3C ) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

300：透明基底

306：光入射電極

302：透明導電層

304：光學薄膜層

308：犧牲層

310：開口

312：材質層

314：支撐物

316：金屬層

318：光反射層

320：光反射電極

322：腔室

324：光干涉式顯示單元結構

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種光干涉式顯示面板，且特別是有關於一種光干涉式顯示面板之可變色畫素單元。

### 【先前技術】

平面顯示器由於具有體積小、重量輕的特性，在可攜式顯示設備，以及小空間應用的顯示器市場中極具優勢。現今的平面顯示器除液晶顯示器（Liquid Crystal Display，LCD）、有機電激發光二極體（Organic Electro-Luminescent Display，OLED）和電漿顯示器（Plasma Display Panel，PDP）等等之外，一種利用光干涉式的平面顯示模式已被提出。

請參見美國 USP5835255 號專利，該專利揭露了一可見光的光干涉式顯示單元結構陣列（Array of Modulation），可用來作為平面顯示器之用。請參見第 1 圖，第 1 圖係繪示習知光干涉式顯示單元結構的剖面示意圖。每一個光干涉式顯示單元結構 100 包括光入射電極 102 及光反射電極 104 形成於透明基底 105 之上，光入射電極 102 及光反射電極 104 間係由支撐物 106 所支撐而形成一腔室（Cavity）108。光入射電極 102 及光反射電極 104 間的距離，也就是腔室 108 的長度為  $D$ 。光入射電極 102 係為一具有光吸收率可吸收部分可見光的部分穿透部分反射層，光反射電極 104 則係為一以電壓驅動可以產生型變的反射

層，其中，光入射電極 102 包括透明導電層 1021、吸收層 1022 及介電層 1023。當入射光穿過光入射電極 102 而進入腔室 108 中時，入射光所有的可見光頻譜的波長 (Wave Length，以  $\lambda$  表示) 中，僅有符合公式 1.1 的波長 ( $\lambda_1$ ) 可以產生建設性干涉而輸出。其中  $N$  為自然數。換句話說，

$$2D = N\lambda \quad (1.1)$$

當腔室 108 長度  $D$  滿足入射光半個波長的整數倍時，則可產生建設性干涉而輸出陡峭的光波。此時，觀察者的眼睛順著入射光入射的方向觀察，可以看到波長為  $\lambda_1$  的反射光，因此，對光干涉式顯示單元結構 100 而言係處於“開”的狀態。

第 2 圖係係繪示習知光干涉式顯示單元結構加上電壓後的剖面示意圖。請參照第 2 圖，在電壓的驅動下，光反射電極 104 因為靜電吸引力而產生型變，向光入射電極 102 的方向塌下。此時，光入射電極 102 及光反射電極 104 間的距離，也就是腔室 108 的長度並不為零，而是為  $d$ ， $d$  可以等於零。此時，公式 1.1 中的  $D$  將以  $d$  置換，入射光所有的可見光頻譜的波長  $\lambda$  中，僅有符合公式 1.1 的可見光波長 ( $\lambda_2$ ) 可以產生建設性干涉，經由光反射電極 104 的反射穿透光入射電極 102 而輸出。光入射電極 102 對波長為  $\lambda_2$  的光具有較高的光吸收，此時，入射光所有的可見光頻譜均被濾除，對順著入射光入射光入射電極 102 的方



向觀察的觀察者而言，將不會看到任何可見光頻譜內的反射光，因此，對光干涉式顯示單元結構 100 而言係處於“關”的狀態。

光入射電極 102 係為一部分穿透部分反射電極。當入射光穿過光入射電極 102 時，入射光的部分強度為吸收層 1022 所吸收。其中，形成透明導電層 1021 的材質可以為透明導電材質，例如氧化銦錫玻璃 (ITO) 或是氧化銦鋅玻璃 (IZO)，形成吸收層 1022 的材質可以為金屬，例如鋁、鉻、銀等等。形成介電層 1023 的材質可以為氧化矽、氮化矽或金屬氧化物。金屬氧化物的部分可以直接氧化部分吸收層而獲得。光反射電極 104 則係為一可變形之反射電極，在電壓的控制下可以變形而上下移動。形成光反射電極 104 係由一反射層和一機械應力調整層所形成，形成反射層的材質可以為金屬材質/透明導電材質。一般而言，適用於形成反射層的金屬材質，例如銀的應力小，而應力較大的金屬，例如鉻的反射性不佳，因此需要一反射性佳的金屬來形成反射層而一應力大的金屬形成機械應力調整層而使光反射電極 104 成為一可動且具反射功能的電極。

此一可見光的光干涉式顯示單元結構陣列所形成的顯示器之特色在本質上具有低電力耗能、快速應答(Response Time)及雙穩態(Bi-Stable)特性，將可應用於顯示器之面板，特別是在可攜式(Portable)產品之應用，例如行動電話 (Mobile Phone)、個人數位助理 (PDA)、可攜式電腦 (Portable Computer) …… 等等。

## 【發明內容】

習知光干涉式顯示單元結構單元結構的製造，先在透明基底上形成氧化銦錫玻璃層，形成金屬吸收層於氧化銦錫玻璃層之上，接著，在形成介電層於金屬吸收層。在氧化銦錫層和介電層的製程中均會存在大量的氧、氮等雜原子（Hetero-atom），因此金屬吸收層的製程需要在另外一個反應室中進行，以避免雜原子的污染，同時，這也增加了製程的複雜度。

據上所述，本發明的目的就是在提供一種光干涉式顯示單元結構，將光入射電極上之光吸收層移除，如此可在同一沉積製程反應室中完成光入射電極的製造。

本發明的另一目的是在提供一種光干涉式顯示單元結構，將光吸收層設置於反射電極之上，可以避免雜原子的污染，因此而具有穩定的品質且製程良率高。

本發明的又一目的是在提供一種光干涉式顯示單元結構，係以光吸收層及光反射層組成反射電極，無須額外的機械應力調整層，如此可以簡化製程、降低成本及提高製程良率。

根據本發明之上述目的，在本發明較佳實施例中提出一種光干涉式顯示單元結構的製造方法，在一透明基底上先依序形成透明導電層及一光學薄膜層以形成光反射電極，其中光學薄膜層可以為一介電層。在於光學薄膜層上形成犧牲層，再於光反射電極及犧牲層中形成開口以適用

於形成支撐物於其內。接著，在犧牲層上旋塗上一第一光阻層並填滿開口。以一微影製程圖案化光阻層而定義出支撐物。犧牲層可以為金屬等不透明之材質，亦可以為一般介電材料。

在犧牲層及支撐物上方依序形成一光吸收層及一光反射層而形成一光反射電極，最後，以一結構釋放蝕刻製程移除犧牲層而形成一光干涉式顯示單元結構。

根據前述之製程所形成之光干涉式顯示單元結構，此光干涉式顯示單元結構可形成一透明基底之上，至少包含一光入射電極及一光反射電極，光入射電極及光反射電極係由支撐物所支撐而在其間形成一腔室。光入射電極係由透明導電層及光學薄膜層所構成，而光反射電極係由一光吸收層及一光反射層所形成。

當光線自光入射電極入射之後，穿過透明基底、透明導電層及光學薄膜層而直接抵達光吸收層，由光吸收層吸收部分入射光，至少約百分之三十而降低入射光的強度。接著，再由反射電極的反射層將入射光反射出來，在腔室長度固定的情形下，僅有符合公式 1.1 的波長能穿透入射電極而透出光干涉式顯示單元結構而為觀察者所看到。

根據本發明所揭露的光干涉式顯示單元結構，跳脫習用之光吸收層必須置於入射電極的排列方式，而將光吸收層置於光反射電極。其次，習知光入射電極的透明導電層、光吸收層及光薄膜層的結構，由於形成光吸收層的金屬材質來形成厚度非常薄(小於 100 埃)，超薄金屬膜在生產製造時若

稍有污染，例如形成透明導電層及光薄膜層時的雜原子，對光吸收層的厚度均勻及性質穩定的特性則會造成極大的影響，因此在製程中需分成兩個製程反應室，及三個薄膜層兩個反應室中交替形成。即令如此，超薄的金屬吸收層仍不免於前後兩製程的影響，而略微影響其品質。

但是根據本發明所提出的光干涉式顯示單元結構，先依序製造透明導電層及光薄膜層，接著要形成數微米至數十微米的犧牲層，一般而言犧牲層可以為金屬材質或是矽材質。在形成支撐物之後，才形成光吸收層於犧牲層及支撐物之上，最後再形成光反射層。由於犧牲層夠厚，可避免形成透明導電層及光薄膜層時的雜原子殘留污染光吸收層，所以厚度僅有數十埃至數百埃（Angstroms）的光吸收層可以具有相當好的品質及均勻度，而且犧牲層在最後會被移除，所以完全不會影響到光吸收層及光反射層。

另外，藉由調整形成光吸收層的製程參數可以增加光吸收層的機械應力，例如降低沉積金屬材質時所使用的功率或是降低成膜的速度。因此，光吸收層亦可具有習知機械應力調整層的功效，習知機械應力調整層在本發明中並非必要的。形成光吸收層的製程參數會隨光反射層的材質、厚度及光吸收層材質、厚度而定。

根據本發明所提供之製造方法所製造之光干涉式顯示單元結構具有下列優點，第一、製程的步驟簡化且避免製程中可能產生的污染，因而提高光干涉式顯示單元結構可製造性以及所生產之面板特性較穩定，品質較佳；第二、由於光

反射電極中的光吸收層可作為機械應力調整層之用，因此習知機械應力調整層在本發明中並非並要。

### 【實施方式】

為了讓本發明所提供之光干涉式顯示單元結構更加清楚起見，在較佳實施例中對本發明所揭露之光干涉式顯示單元結構之製造方法及結構加以詳細說明。

#### 實施例

請參照第 3A 圖至第 3C 圖，第 3A 圖至第 3C 圖係繪示依照本發明較佳實施例的一種光干涉式顯示單元結構的製造方法。請參照第 3A 圖，在一透明基底 300 之上先形成一透明導電層 302，形成透明導電層 302 的材質可以為，例如氧化銦錫（ITO）、氧化銦鋅（IZO）、氧化鋅（ZO）、氧化銦（IO）或是前述材質選擇一種以上混用。透明導電層 302 的厚度視需求而定，一般約為數十埃至數千埃不等。

在形成透明導電層 302 之後，再形成至少一光學薄膜層 304 於透明導電層 302 之上。形成光學薄膜層 304 的材質係為一介電材質，可以為氧化矽、氮化矽或金屬氧化物等等。透明導電層 302 及光學薄膜層 304 構成光入射電極 306。接著，形成一犧牲層 308 於光學薄膜層 304 之上，形成犧牲層 308 的材質可以為金屬或是矽材質，例如鈹金屬、鎂金屬、鈹合金、鎂合金、單晶矽、多晶矽及非晶矽……等等，犧牲層 308 的厚度約從數微米至數十微米，視此一

光干涉式顯示單元結構之反射光之波長而定。

以一微影蝕刻製程於光入射電極 306 及犧牲層 308 中形成開口 310，開口 310 係適用於形成支撐物於其內。

接著，在犧牲層 308 形成一材質層 312 並填滿開口 310。材質層 312 係適用於形成支撐物之用，一般可以使用感光材質，例如光阻，或是非感光的聚合物材質，例如聚酯或聚醯等等。若是使用非感光材質形成材質層，則需一微影蝕刻製程在材質層 312 上定義出支撐物。在本實施例中係以感光材質來形成材質層 312，請參照第 3B 圖，僅需以一微影製程圖案化材質層 312。經由一微影製程圖案化第 3A 圖所示之材質層 312 而定義出支撐物 314。

接著，在犧牲層 308 及支撐物 314 上方先形成一金屬層 316 作為光吸收層之用，適用於形成金屬層 316 的金屬可以為鉻、鈦、鉻鈦合金、鉻合金及鈦合金…等等。金屬層 316 的厚度約為數十埃至 200 埃。接著，在形成光反射層 318 於金屬層 316 之上，一般而言形成光反射層 318 的材質為一金屬材質，例如銀、鋁、銀合金或鋁合金等等。金屬層 316 及光反射層 318 構成光反射電極 320。

請參照第 3C 圖，以結構釋放蝕刻（Release Etch Process）移除第 3B 圖所示之犧牲層 308 而形成腔室 322（犧牲層 308 的位置）。如前述之製程所形成之光干涉式顯示單元結構 324，光干涉式顯示單元結構 324 位於一透明基底 300 之上，至少包含一光入射電極 306 及一光反射電極 320，光入射電極 306 及光反射電極 320 係由支撐物 314

所支撐而在其間形成一腔室 322。光入射電極 306 係由透明導電層 302 及光學薄膜層 304 所構成，而光反射電極 320 係由一金屬（光吸收）層 316 及一光反射層 318 所形成。

另外，若需補強光反射電極 320 的應力結構，可以在光反射層 318 之上在形成一機械應力調整層（未繪示於圖上），以調整光反射電極 320 的應力。

本發明係將原位於光入射電極的光吸收層移除，並將之設置於光反射電極。藉由這樣結構上的設計可以簡化製程製程的步驟而可避免製程中可能對光吸收層產生的污染而影響到光吸收層的品質，進而提高光干涉式顯示單元結構可製造性以及所生產之面板特性較穩定，品質較佳。其次，由於光反射電極中的光吸收層可作為機械應力調整層，因此可以不使用機械應力調整層，而少了一道製程，可以提高產能及降低製造成本。

雖然本發明已以數較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

第 1 圖係繪示習知光干涉式顯示單元結構的剖面示意圖；

第 2 圖係繪示習知光干涉式顯示單元結構加上電壓後的剖面示意圖；以及

第 3A 圖至第 3C 圖係繪示依照本發明較佳實施例的一種光干涉式顯示單元結構製造方法。

【元件代表符號簡單說明】

- 100、324：光干涉式顯示單元結構
- 102、306：光入射電極
- 104、320：光反射電極
- 105、300：透明基底
- 1021、302：透明導電層
- 1022：吸收層
- 1023：介電層
- 106、314：支撐物
- 108、322：腔室
- 304：光學薄膜層
- 308：犧牲層
- 310：開口
- 312：材質層
- 316：金屬層
- 318：光反射層



## 拾、申請專利範圍：

1. 一種光干涉式顯示單元結構，至少包含：
  - 一入射電極，該入射電極包括：
    - 一透明導電層；以及
    - 一光薄膜層位於該透明導電層之上；
  - 一反射電極，該反射電極包括：
    - 一光吸收層；以及
    - 一光反射層位於該光吸收層之上；以及至少二支撐物支撐該光入射電極與該光反射電極，並在該光入射電極與該光反射電極間形成一腔室。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該光干涉式顯示單元係位於一透明基底之上。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中形成該透明導電層的材質係選自於氧化銦錫、氧化銦鋅、氧化鋅、氧化銦及其任意組和所組成之族群。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中形成該光薄膜層可以為一介電層。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該介電層為氧化矽、氮化矽或金屬氧化物。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該光吸收層的材質為金屬。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該金屬係為鉻、鉬、鉻鉬合金、鉻合金或鉬合金。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該光反射層的材質為金屬。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該金屬係為銀、鋁、銀合金或鋁合金。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該光反射電極更包括一機械應力調整層位於該光反射層之上。

11. 一種光干涉式顯示單元結構，至少包含：

一入射電極，該入射電極包括：

一透明導電層；以及

一介電層位於該透明導電層之上；

一反射電極，該反射電極包括：

一金屬層；以及

一光反射層位於該光吸收層之上；

一機械應力調整層位於該光反射層之上；以及

至少二支撐物支撐該光入射電極與該光反射電極，並在該光入射電極與該光反射電極間形成一腔室。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該光干涉式顯示單元係位於一透明基底之上。

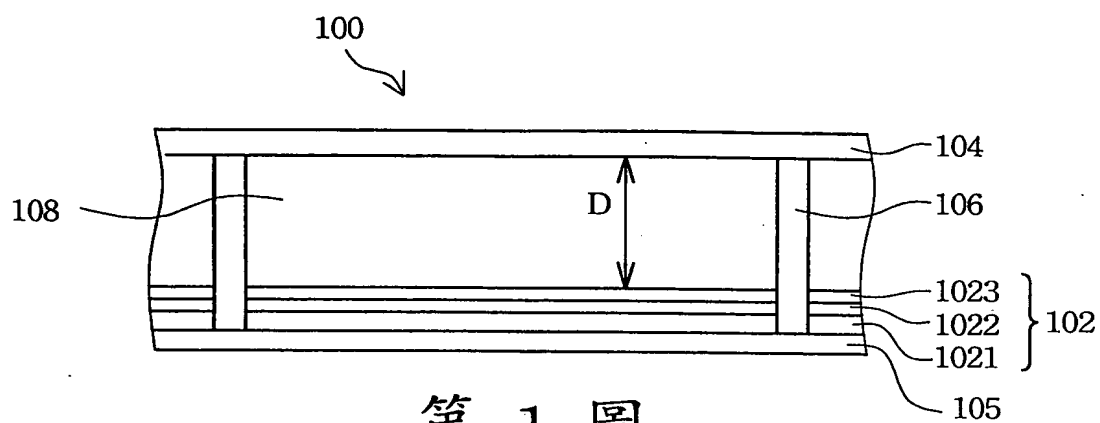
13. 如申請專利範圍第 11 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中形成該透明導電層的材質係選自於氧化銦錫、氧化銦鋅、氧化鋅、氧化銦及其任意組和所組成之族群。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該介電層為氧化矽、氮化矽或金屬氧化物。

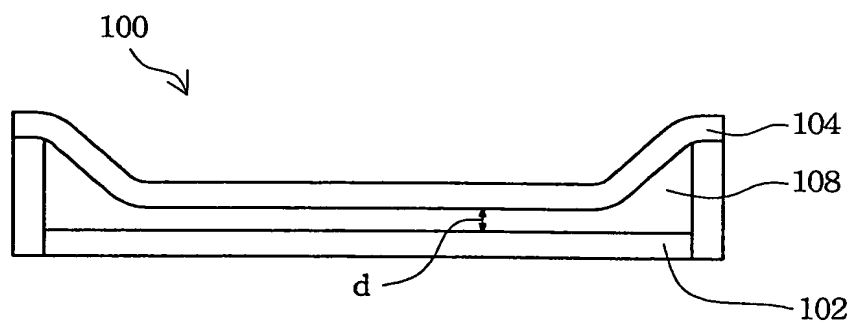
15. 如申請專利範圍第 11 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該金屬係為鉻、鈾、鉻鈾合金、鉻合金或鈾合金。

16 如申請專利範圍第 11 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該光反射層的材質為金屬。

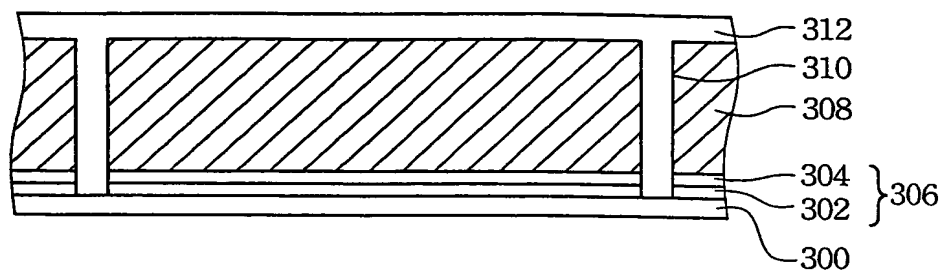
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之光干涉式顯示單元結構，其中該金屬係為銀、鋁、銀合金或鋁合金。



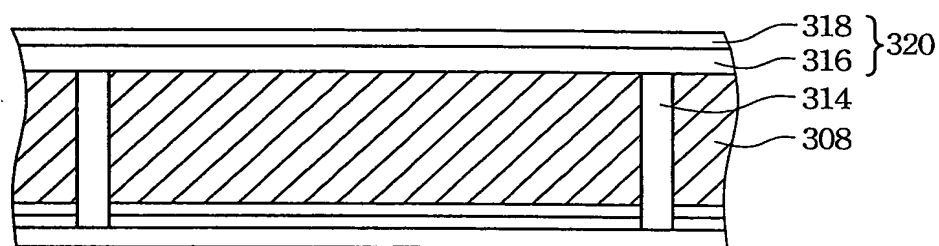
第 1 圖



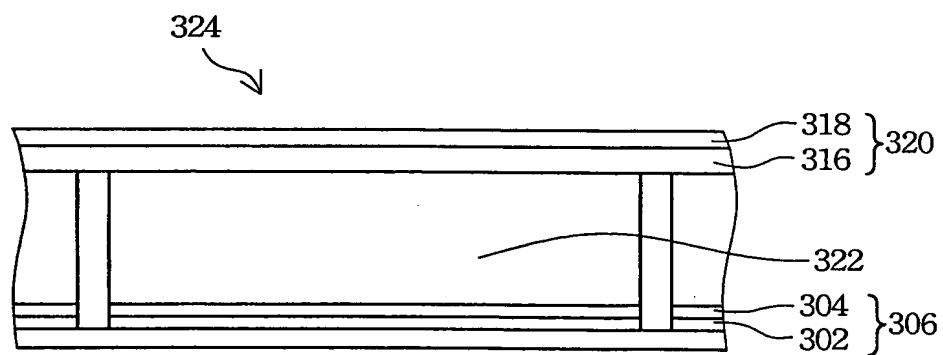
第 2 圖



第 3A 圖



第 3B 圖



第 3C 圖